



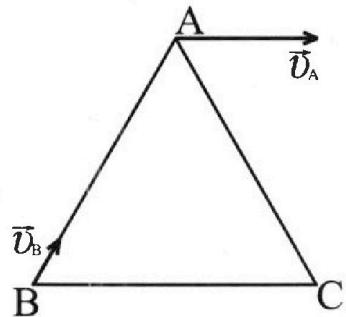
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 10-02



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Вырезанную из однородного листа металла пластину в форме равностороннего треугольника ABC (см. рис.) положили на гладкую горизонтальную плоскость и толкнули. Пластина пришла в движение. В момент $t = 0$ оказалось, что скорость \vec{v}_A точки A параллельна стороне BC и по величине равна $v_A = 0,8 \text{ м/с}$, а скорость \vec{v}_B вершины B направлена вдоль стороны BA. Длины сторон треугольника $a = 0,4 \text{ м}$.



- Найдите модуль v_B скорости вершины B.
- За какое время τ пластина в системе центра масс совершил четыре оборота?

Пчела массой $m = 60 \text{ мг}$ прилетает и садится на пластину вблизи вершины C.

3. Найдите модуль R равнодействующей сил, приложенных к пчеле, сидящей на движущейся пластине. Масса пчелы пренебрежимо мала по сравнению с массой пластины.

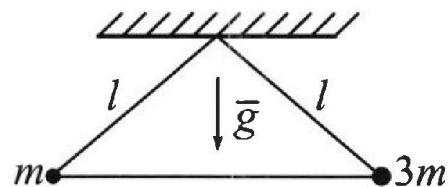
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали.

1. На какой высоте H разорвался фейерверк, если известно, что на высоте $h = 11,2 \text{ м}$ фейерверк летел со скоростью $V = 4 \text{ м/с}$? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

На максимальной высоте H фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 16 \text{ м/с}$. Направление вектора \vec{V}_0 скорости таково, что расстояние между осколками после падения на горизонтальную площадку максимальное.

2. Найдите максимальное расстояние L_{\max} между осколками после падения осколков на горизонтальную площадку.

3. Два шарика с массами $m = 80 \text{ г}$ и $3m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарики скреплены с легким стержнем длины $L = 1,2l$. Систему удерживают так, что шарики находятся на одной высоте. Далее систему освобождают.

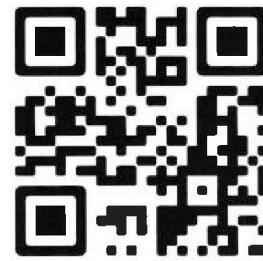


- Какой угол α с горизонтом образует вектор \vec{a}_2 ускорения шарика массой $3m$ сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.
- Найдите модуль a_2 ускорения шарика массой $3m$ сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.
- Найдите модуль T упругой силы, с которой стержень действует на этот шарик сразу после освобождения системы.



**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

Вариант 10-02



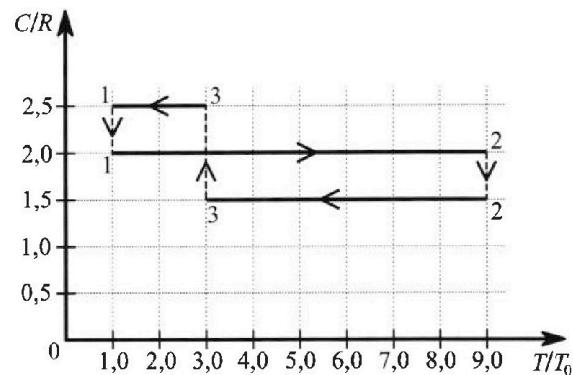
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

- 4.** Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $v = 3$ моль однотипного идеального газа участвуют в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 270 \text{ K}$.

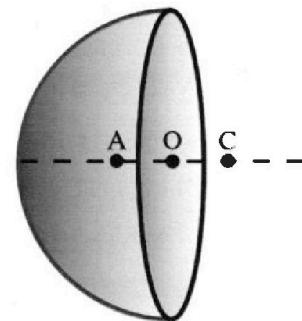
1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, где P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

2. Какую работу A_1 газ совершает за один цикл?

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 250 \text{ кг}$ за $N = 15$ циклов тепловой машины? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/(моль·К)}$. Считайте, что в каждом цикле половина работы газа за цикл преобразуется в полезную работу подъемника.



- 5.** По поверхности закреплённой диэлектрической полусферы однородно распределен заряд Q . Точки А, О, С находятся на оси симметрии (см. рис.). Точка О удалена от всех точек полусферы на расстояние R . Из точки А стартовала с нулевой начальной скоростью частица, масса которой m , заряд q . Частица движется по прямой АС и на большом по сравнению с R расстоянии от точки О скорость частицы равна V . Точки А и С находятся на неизвестных равных расстояниях от точки О.



1. Найдите скорость V_O частицы в точке О. Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.

2. Найдите скорость V_C частицы в точке С.

Эффекты, связанные с поляризацией диэлектрика, считайте пренебрежимо малыми. Скорость частицы в любой точке траектории мала по сравнению со скоростью электромагнитных волн в вакууме.

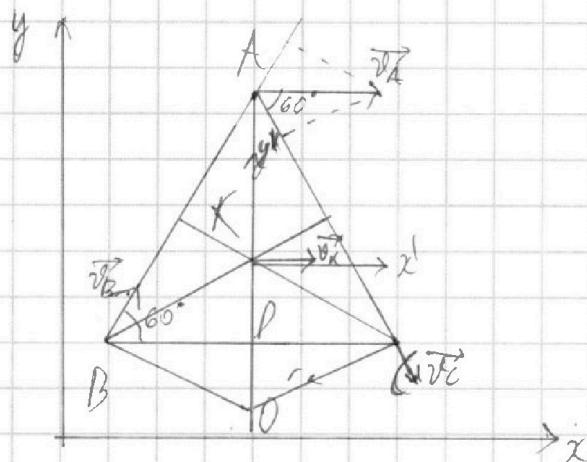


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



ABC - равносторонний.

$$VA = 0,8 \text{ м}$$

~~$AB = 0,4 \text{ м}$~~

- 1) Найдите угловые коэффициенты цилиндра бризанта
последовательно, для этого проведите перпендикульры
к склонам плоскостей ABC и BC', они пересекутся в
точке D, D - это угловые коэффициенты цилиндра.
 $AD \cap BC = D$, $BD = CD = \frac{BC}{2} = 0,2 \text{ м}$, $\cos BOD = \cos 30^\circ = \frac{BD}{BO}$, $BO = \frac{BD}{\cos 30^\circ}$, $OD = BD \cdot \sqrt{3}$, $AD = \sqrt{AB^2 - BD^2} = \sqrt{4BD^2 - BD^2} = BD\sqrt{3}$, $W = \frac{0,4 \cdot \sqrt{3}}{0,2 \cdot 2} = \sqrt{3}$

$$VA = W \cdot AD = W \cdot (AD + OD)$$

$$VB = W \cdot DB$$

$$\frac{VB}{DB} = \frac{VA}{DA} = \frac{VA}{AD + OD}$$

$$VB = \frac{VA \cdot DB}{AD + OD} = \frac{0,8 \cdot 0,2 \cdot 2}{\sqrt{3} \cdot (0,2 \cdot \sqrt{3}) + 0,2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{0,16 \cdot 2}{0,2 \cdot 3 + 0,2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}} = \frac{0,32}{0,6 + \frac{\sqrt{3}}{3}} = \frac{0,32}{\frac{18 + \sqrt{3}}{6}} = \frac{192}{18 + \sqrt{3}} = 0,14 \text{ м}$$

Ответ: $VB = 0,14 \text{ м}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

2) Найди центр масс тросника, т.к. Петелин
имел форму параллелепипеда. А-ка, то её центр масс
расположен на пересечении меридианов, в точке K.

$$OK = \frac{1}{3} AD + OD = \frac{0,2 \cdot \sqrt{3}}{3} + \frac{0,2 \cdot \sqrt{3}}{3} = \frac{0,4 \sqrt{3}}{3}$$

$$v_K = w \cdot OK = \frac{v_A \cdot OK}{AD} = \frac{0,8 \cdot 0,4 \cdot \sqrt{3}}{3 \cdot (0,2 \cdot \sqrt{3} + 0,2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3})} = \frac{0,8 \cdot 0,4}{3 \cdot 0,2 + 0,2} = \frac{0,8 \cdot 0,4}{0,8} = 0,4 \frac{m}{s}$$

В CD, след. с центр. масс $x'ky'$, $\vec{v}_K = \vec{v}_A + \vec{u}$

$$x^1: v_A = v_K + u$$

$$u = v_A - v_K = 0,8 - 0,4 = 0,4 \frac{m}{s}$$

w^1 - угловая скорость в CD, след. с центр. масс

$$w^1 = \frac{u}{AK} = \frac{u}{\frac{2}{3} AD} = \frac{0,4}{\frac{2}{3} \cdot (0,2 \cdot \sqrt{3} + 0,2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3})} = \frac{0,4}{\frac{2}{3} \cdot 0,2 \cdot \sqrt{3} + \frac{0,4}{3} \cdot \sqrt{3}} = \frac{3 \sqrt{3}}{3} = \sqrt{3} \frac{m}{s}$$

$$\varphi = u \cdot \frac{2\pi}{w^1} = \frac{8\pi \cdot u}{3\sqrt{3}} = \frac{32\pi \cdot 0,4}{3\sqrt{3}}$$

Будем: $\varphi = \frac{32\pi \cdot 0,4}{3\sqrt{3}}$

3) $v_c = v_A \cdot \cos 60 = 0,4 \frac{m}{s}$, т.к. продольная скорость тросника равна
единице и об AC длиной $\sqrt{3}$ ортогональна
(тросника - параллельна)

Наша единица со скоростью лежит в C, она
имеет базис ортогональных векторов u_1, u_2, u_3 , но
они лежат на об AC.

Итаку базиса на об V:

$$R = \frac{m v_c^2}{OC} = \frac{0,08 \cdot 10^{-6} \cdot 0,16 \cdot 2}{0,2 \cdot \sqrt{3}} = \frac{2080 \cdot 1,6 \cdot \sqrt{3} \cdot 10^{-6}}{3} = 32\sqrt{3} \cdot 10^{-6} N$$

Ответ: $R = 32\sqrt{3} \cdot 10^{-6} N$

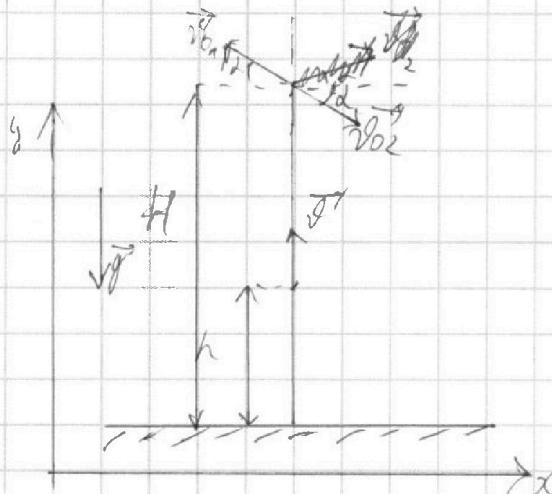


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$v = \sqrt{v_0^2 + v_1^2}$$

$$h = 11,2 \text{ м}$$

$$v_0 = 16 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$1) \quad \cancel{v_1 = h - \frac{v^2 - v_0^2}{2g}} \quad v_0 = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\cancel{v_1 = \frac{v^2 - 16^2}{2g} = \frac{8}{2,234} = 3,55 \frac{\text{м}}{\text{с}}}$$

3(?) (сопротивление воздуха кас.)

$$\frac{mv_0^2}{2} + mgh = \frac{mv^2}{2} + mgh$$

$$v^2 = 0$$

$$\frac{v^2}{2} + gh = gH$$

$$H = \frac{v^2 + 2gh}{2g} = \frac{16 + 2 \cdot 11,2 \cdot 10}{20} = \frac{16 + 224}{20} = \frac{240}{20} = 12 \text{ м}$$

$$2) \quad \cancel{v_1 = v_0 \cos \alpha}$$

Если осколки получились на одинаковом расстоянии, то верхний их склонение параллельно полуоси ног /ширина $\alpha = 45^\circ$, т.к. $1 : \cancel{v_0^2 : g^2}$

$$v_{01} = v_{02} = \cancel{v_0 \cos \alpha}$$

$$\text{расстояние между осколками} = \cancel{\text{расстояние между осколками}} \\ y = H \text{ равно } 2L = \frac{2v_0^2}{g} = \frac{2 \cdot 16^2}{10} = \frac{512}{10} = 51,2 \text{ м}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
2 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

В ~~этот~~ момент времени, когда ~~левой~~ ~~стороне~~ проходит
пункт наблюдения под углом L к горизонту, по време-
ни ~~направления~~ движущаяся машина наблюдена выше.

$$|v_{y1}| = v_0 \cdot \sin L = \frac{16 \cdot \sqrt{2}}{2} = 8\sqrt{2} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$H = \frac{v_{y1}^2 - v_{y1}^2}{m \cdot g}$$

Вык - сколько осталось до конца пути

$$v_{yK} = \sqrt{v_{y1}^2 + 2gH} = \sqrt{64 \cdot 2 + 2 \cdot 10 \cdot 12} = \sqrt{340 + 120} = \sqrt{360} \approx 19 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_{yK} = v_{y1} + gt$$

$$t = \frac{v_{yK} - v_{y1}}{g} = \frac{\sqrt{360} - 8\sqrt{2}}{10} \text{ с}$$

$$L' = v_0 \cos L \cdot t = \frac{16 \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{360 - 8\sqrt{2}}}{2 \cdot 10} = \frac{16 \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{159 - 16\sqrt{2}}}{2 \cdot 10} \text{ м}$$

$$\approx \frac{16 \cdot 2 \cdot 12,6}{20} - \frac{16 \cdot 2 \cdot 8}{20} = \frac{324,6}{20} \text{ м}$$

$$\frac{324,6}{20} + \frac{324}{580} = \frac{324}{580} = 57,2 \text{ м}$$

~~$L_{\max} = 2L + L' = \frac{324,6}{10} + 57,2 = 146 + 57,2 = 197,2 \text{ м}$~~

~~$L_{\max} = 197,2 \text{ м}$~~

$$L_1 = L + L' = \frac{16^2}{g} + L' = \frac{256}{10} + \frac{324,6}{20} = \frac{512 + 324,6}{20} = 41,8 \text{ м}$$

$$L_2 = v_0 \cos L \cdot t = \frac{324,6}{20}$$

~~$L_2 = v_0 \sin L = gt$~~
 ~~$L_{\max} = L_1 + L_2 = \frac{324,6}{20} + \frac{324,6}{20} + \frac{126 - 16\sqrt{2}}{10} = 58 \text{ м}$~~
 ~~$L_2 = \frac{v_{y2}^2 - (v_0 \sin L)^2}{m \cdot g}$~~

~~$v_{y2}^2 = 2gH + (v_0 \sin L)^2 = 2 \cdot 10 \cdot 12 + (16 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2})^2 = 240 + 128 =$~~

~~$= 368 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}$~~

~~$109,2 \text{ м}$~~

Решение: $L_{\max} \approx 58 \text{ м}$.



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

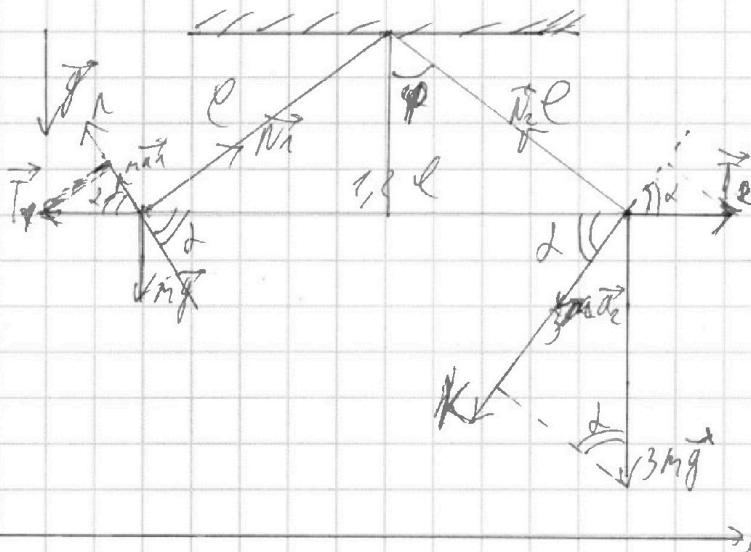
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1)

$$k = 802$$



$$L = 7,2 \text{ л}$$

1) Выведем выражение для φ

Здесь имеему определенное ускорение земли
большой массы M и правой стороны Кеплера, а также
ускорение $\sqrt{3}mg$ малой массы m левой
стороны.

Проведем перпендикульр к отрицательной оси x из точки
приложения силы T_1 , $\sin \varphi = \frac{9,6 \text{ л}}{10} = 0,96$,
 $\varphi = 90 - 190 - \varphi = 90^\circ$, соответственно

$$\sin \varphi = 0,96$$

$$\text{Задача: } \sin \varphi = 0,96.$$

2) выберем ось K \perp правой плоскости и ось n \perp левой плоскости.

II закон Ньютона:

$$3mg = 3m\varphi + T_1 + N_2$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
2 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$K: 3mg_2 = 3mgs_1d - T_2 \cos \alpha$$

$$1: ma_1 = T_1 \cos \alpha - mgs_1 \sin \alpha$$

М.к. отмечена ~~Равнодействующая~~ линия, то $T_1 = T_2 = T$,
мы же несомы с направлением, значит Учебни-
ков однозначное ускорение, $a_1 = a_2 = a$

$$+ \begin{cases} 3ma = 3mgs_1d - T \cos \alpha \quad (1) \\ ma = mgs_1d + T \cos \alpha \quad (2) \end{cases}$$

$$4ma = 12mgs_1d$$

$$a = \frac{g s_1 \sin \alpha}{2} = \frac{10 \cdot 0,6}{2} = 3 \frac{m}{s^2}$$

$$\text{Одн.: } a_2 = 3 \frac{m}{s^2}.$$

$$3) (1) T \cos \alpha = 3mgs_1d + g s_1 \sin \alpha$$

$$T = \frac{3mgs_1d + g s_1 \sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{3 \cdot 60 \cdot 10^{-3} \cdot (6 - 3)}{0,8} = \frac{9 \cdot 60 \cdot 10^{-3}}{0,8} =$$

$$= \frac{540 \cdot 10^{-3}}{0,8} = \frac{5400 \cdot 10^{-3}}{8} = 0,675 \text{ кН}$$

$$\text{Одн.: } T \approx 0,675 \text{ кН.}$$

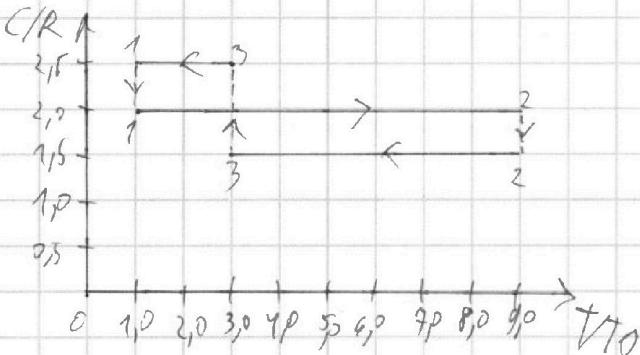


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input checked="" type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$J = 3 \text{ моль}$$

$$T_0 = 270 \text{ K}$$

1) В процессах с постоянной температурой всегда выполняется закон сохранения энергии

$pV^n = \text{const}$, где $n = \frac{C_p - C_v}{C_p - C_v}$, C - коэффициент изотермической теплоемкости в процессе.

$$\lambda_{12} = \frac{2R - \frac{5}{2}R}{2R - \frac{3}{2}R} = \frac{-0,5R}{0,5R} = -1$$

в процессе 1-2: $pV^{-1} = \text{const}$ или

$$p = 2 \cdot V$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$$

По Ур-намо Кирделева - Гайгерера:

$$p_1 V_1 = JR T_1$$

$$g V_1^2 = V_2^2$$

$$p_2 V_2 = JR T_2$$

$$3 V_1 = V_2$$

$$\frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{1}{3}$$

$$p_2 = \frac{p_1 V_2}{V_1} = \frac{p_1 \cdot 3 V_1}{V_1} = 3 p_1$$

$$p_2 V_2 = g p_1 V_1$$

$$p_2 V_2 = \frac{g p_1 V_1}{k}$$

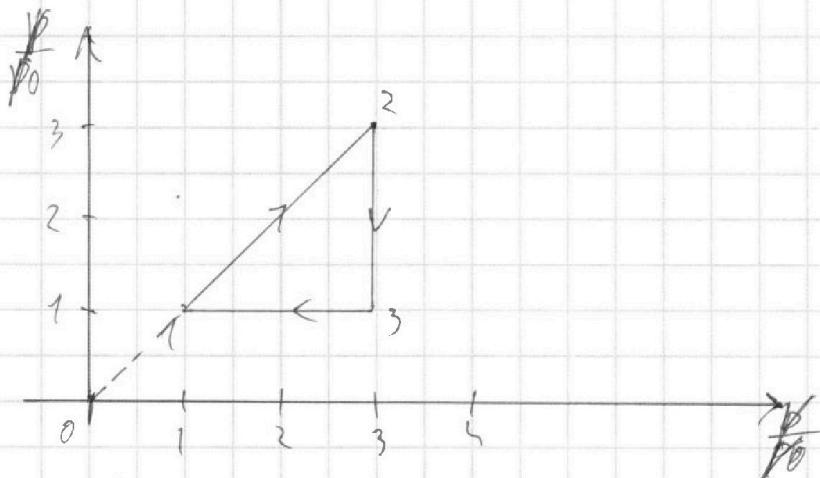
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решением которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

В прокачке 2-3. $C = CV$ - изотермический процесс
В прокачке 3-1. $C = Cp$ - изобарический процесс



2) Когдa зa уравнeниe давления подaют в виде $\frac{p_0 + 3p_0}{2}$, то это означает, что давление в цилиндре неизменно.

$$\cancel{\Delta V = \frac{p_0 + 3p_0}{2} \cdot 2V_0 - p_0 V_0}$$

ΔV = 2V0 - V0 = V0

$$A_{12} = \frac{p_0 + 3p_0}{2} \cdot 2V_0 = 4p_0 V_0$$

$$\begin{array}{r} 66 \\ \times 13450 \\ \hline 13450 \\ 19350 \\ \hline 8980 \\ \times 270 \\ \hline 24300 \\ 13450 \\ \hline 36725 \end{array}$$

$$A_{23}=0 - V = \text{const}$$

$$A_{31} = -p_0 - 2V_0 = -2p_0 V_0$$

$$A_1 = 2p_0 V_0 = 2V_0 T_0 = 2 \cdot 31 \cdot 270 \approx 17450 \text{ дж}$$

$$3) A_1' = \frac{A_1}{2} \approx 6725 \text{ дж}$$

$$A = Mgh = A_1' \cdot N$$

$$N = \frac{A_1' \cdot N}{Mg} = \frac{6725 \cdot 15}{250 \cdot 10} = \frac{6725 \cdot 15}{2000} = \frac{40350}{2000} \approx 20 \text{ м}$$

зад: $N \approx 20 \text{ м}$.

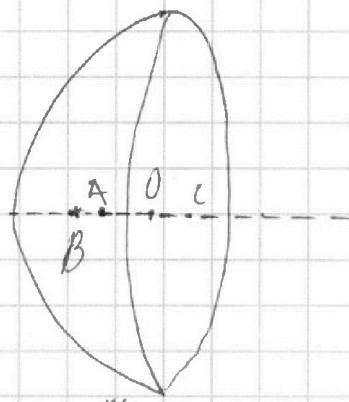


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой** задачи **отдельно**.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input checked="" type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!



1) Н.к. Через центр ядерного разряда с зарядом Q , что имеет массу m и входит в него из конца B , ядерное ядро не получает импульс $\frac{L}{2}$ от конца O .

Зад.

$$\frac{mv_0^2}{2} + \frac{2kQ \cdot q}{R} = \frac{mv^2}{2}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} - \frac{mv^2}{2} = \frac{2kQ \cdot q}{R}$$

$$v_0^2 - \frac{mv^2R - 4kQq}{mR}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{mv^2R - 4kQq}{mR}}$$

$$\text{Ответ: } v_0 = \sqrt{\frac{mv^2R - 4kQq}{mR}}$$

2) Внедрив в ядро конфигурацию поляризации O .

$$W_A = \frac{kQ \cdot q}{\frac{R}{2} - 10} \quad W_C = \frac{kQq}{\frac{R}{2} + 10}$$

$$\frac{kQq}{R-10} - \frac{2kQ \cdot q}{R+20} + \frac{mv^2}{2}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input checked="" type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|

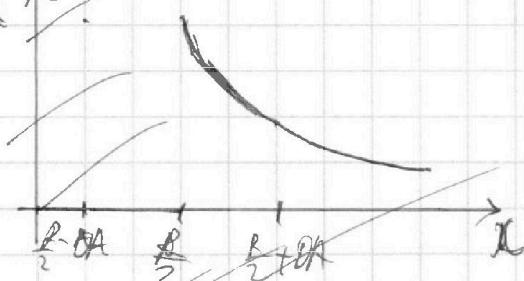
СТРАНИЦА
3 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{M_2}{2} = \frac{2KQ(R+2A_0) - 2KQ(R-2A_0)}{(R-2A_0)(R+2A_0)} = \frac{2KQ(R+2A_0 - R + 2A_0)}{(R-2A_0)(R+2A_0)} =$$

$$= \frac{2KQ \cdot 4A_0}{R^2 - 4A_0^2}$$

OK:



2 - ~~расширил от земли~~
~~до B.~~

$$M_2 = \frac{KQ}{R^2}$$

$$PA = \frac{KQ}{R-A_0}$$

$$PB = \frac{KQ}{R+A_0}$$

$$V_C = \sqrt{\frac{8KQAB}{MR^2 - 4A_0^2}}$$

$$\text{Реш: } V_C = \sqrt{\frac{16KQAB}{MR^2 - 4A_0^2}}$$